

Studi Komputasi *Graphical User Interfaces* (GUI) Sebagai Simulasi Fisis Sederhana Pembelajaran Fisika Pada Konsep Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Study of Computational Graphical User Interfaces (GUI) as a Simple Physical Simulation Learning Physics on the Concept of The Law of Conservation of Mechanical Energy

Satriya Ary Hapsara¹, Yanti Widiastuti¹, Nurhasanah¹, dan Trianti Dewi Kencana Wungu²

¹ * Program Studi Pengajaran Fisika, FMIPA, ITB

² Program Studi Fisika, FMIPA, ITB

Email: aryhapsara@gmail.com

ABSTRAK

Studi komputasi sederhana ini dilakukan sejalan dengan program SDGs yang satu diantaranya memiliki tujuan menjamin kualitas pendidikan yang adil dan inklusif, serta meningkatkan kesempatan belajar seumur hidup terutama pada masa pandemi Covid-19 yang mewajibkan peserta didik untuk melakukan pembelajaran dari rumah (daring). Peneliti membuat simulasi fisis sederhana pada konsep usaha dan energi dengan melibatkan model matematika pada Matlab agar peserta didik dapat memahami konsep dengan lebih konkret. Fokus dari studi komputasi sederhana ini adalah pemanfaatan GUI sebagai metode visualisasi fisis dari fenomena sederhana gerak benda titik di sumbu vertikal. Simulasi ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk meninjau perubahan energi potensial dan energi kinetik pada benda yang bergerak di sumbu vertikal dengan mengubah parameter massa dan ketinggian.

Kata Kunci: Hukum Kekekalan energi, Matlab, Graphical User Interfaces

ABSTRACT

This simple computation study was carried out in line with the SDGs program, one of which has the aim of ensuring the quality of education that is fair and inclusive, as well as increasing lifelong learning opportunities, especially during the Covid-19 pandemic, which requires students to learn from home (online). The researcher made a simple physical simulation on the concept of effort and energy by involving a mathematical model in Matlab so that students could understand the concept more concretely. The focus of this simple computation study is the use of GUI as a physical visualization method of the simple phenomenon of motion of a point object on the vertical axis. This simulation provides an opportunity for students to review changes in potential energy and kinetic energy in objects moving on the vertical axis by changing the mass and height parameters.

Keyword: The Law of Conservation, Matlab, Graphical User Interfaces

PENDAHULUAN

Pada masa Pandemi Covid-19 hal yang sangat penting untuk diperhatikan adalah masalah keberlangsungan pendidikan peserta

didik dan keterjaminan kesehatannya agar tetap berada di bawah protokol Kesehatan (Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Barat, 2020). Dalam rangka pencegahan penyebaran Covid-19 maka penyelenggaraan pelayanan pendidikan

dilaksanakan dengan sistem Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) atau Belajar Dari Rumah (BDR). Hal tersebut memungkinkan peserta didik kurang mampu memahami materi pembelajaran secara mandiri, dimana pembelajaran yang berlangsung setidaknya dapat berjalan efektif untuk merangsang berpikir tingkat tinggi yang berorientasi masalah dan membentuk karakter peserta didik dalam pembelajaran abad 21.

Salah satunya adalah mata pelajaran Fisika yang dianggap membosankan dan sangat sukar untuk dipahami oleh sebagian besar peserta didik. Padahal dari Fisika peserta didik dapat mempelajari fenomena alam semesta, hukum-hukum, yang berdasarkan fakta, gejala-gejala alam, hasil pemikiran dan hasil percobaan. Terutama kedudukan fisika di Sekolah Menengah Atas (SMA) dapat dijadikan sebagai wahana dan sarana untuk melatih para peserta didik agar dapat memiliki wawasan intelektual, bersikap ilmiah dengan menguasai pengetahuan, konsep dan prinsip-prinsip fisika yang memiliki kecakapan ilmiah dan keterampilan bersifat kritis. Sehingga peserta didik dapat memahami konsep-konsep dasar fisika dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

Agar pelaksanaan pembelajaran jarak jauh berlangsung secara tertib dan lancar maka perlu diterapkan pengembangan dalam media pembelajaran terutama pemanfaatan teknologi agar dapat menarik peserta didik untuk tetap menyenangkan belajar di rumah. Hal ini selaras dengan tujuan SDGs yaitu *quality education* yang mempunyai tujuan untuk menjamin pendidikan berkualitas yang inklusif dan merata juga mempromosikan kesempatan belajar sepanjang hayat bagi semua orang (Raharjo, 2016)

Selain itu Beberapa penelitian menunjukkan siswa mengalami miskonsepsi pada materi usaha energi, yaitu: (1) siswa beranggapan bahwa usaha positif dan usaha negatif bergantung pada arah perpindahan partikel, usaha total yang dilakukan oleh gaya konservatif maupun gaya non konservatif pada suatu lintasan tertutup tidak mungkin sama dengan nol (Nugraha, 2014), (2) Siswa juga berpikir bahwa balok diam diatas meja tidak memiliki energi karena tidak ada gaya yang bekerja pada balok (Khasanah, 2010), (3)Siswa berpendapat bahwa semakin panjang lintasan yang ditempuh, semakin besar energi kinetik yang dimiliki (Dalaklioglu, 2015), (4) Pada kasus dimana suatu sistem bergerak naik pada suatu kemiringan dan kecepatan sistem tetap, siswa berpendapat bahwa energi mekanik sistem tetap karena kecepatan sistem tetap (Singh, 2009), dan (5) Energi potensial elastis hanya dimiliki oleh sistem yang diregangkan saja, sedangkan pada sistem yang ditekan tidak memiliki energi potensial elastis (AAS Project 2061, 2016).

Media merupakan salah satu faktor eksternal yang dapat berpengaruh besar padaproses pembelajaran. Dalam pembelajaran fisika materi usaha dan energi, media pembelajaran akan sangat membantu siswa dalam memodelkan konsep-konsep yang terkait dengan materi usaha dan energi (Bastomi, 2017).

Dalam konsepnya Energi mekanik dari sebuah sistem merupakan penjumlahan dari energi potensial (EP) dan energi kinetik (EK) dari objek yang ada didalamnya (Halliday, 1999).

$$EM = EP + EK \dots\dots\dots(1)$$

Jika gaya konservatif melakukan kerja pada benda didalam sistem, maka gaya akan

mentransfer energi antara energi kinetik objek dan energi potensial sistem. maka perubahan energi kinetik dan energi potensialnya akan menjadi:

$$\Delta EK = W \dots\dots\dots(2)$$

$$\Delta EP = -W \dots\dots\dots(3)$$

Dengan menggabungkan persamaan (2) dan (3) diperoleh :

$$\Delta EK = -\Delta EP \dots\dots\dots(4)$$

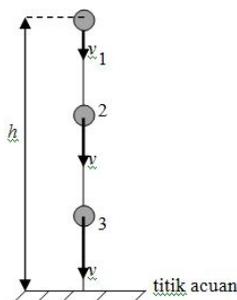
Dari persamaan tersebut diperlihatkan pada dua kondisi yang berbeda dan berarti merujuk pada dua penyusun yang berbeda dari objek dalam sistem.

$$EK_2 - EK_1 = -(EP_2 - EP_1) \dots\dots\dots(5)$$

$$EP_1 + EK_1 = EP_2 + EK_2 \dots\dots\dots(6)$$

$$EM_1 = EM_2 \dots\dots\dots(7)$$

Dari persamaan (6) dan (7) dapat disimpulkan bahwa gaya konservatif bekerja pada benda yang bergerak pada suatu lintasan tertentu, hal ini menyebabkan perubahan besar energi kinetik dan energi potensial, namun jumlah dari kedua energi tersebut yaitu energi mekaniknya tetap. Prinsip tersebut membuktikan hukum kekekalan energi mekanik



Gambar 1. Gerak benda pada lintasan vertikal

Gambar 1 menunjukkan gerak benda pada lintasan vertikal di bawah pengaruh percepatan gravitasi. Pada titik 1, titik 2, dan titik 3 berturut-turut benda mengalami perubahan ketinggian terhadap titik acuan dan perubahan kecepatan. Perubahan posisi terhadap waktu pada titik 1, titik 2 dan titik 3 mengakibatkan perubahan nilai energi potensial dan energi kinetik. Perubahan energi kinetik dan energi potensial dengan besar energi mekanik tetap pada setiap titik menjadi fenomena menarik untuk ditinjau ulang bersama siswa. Visualisasi perubahan fisis besar energi potensial dan energi kinetik pada setiap titik membantu siswa dalam meninjau hukum kekekalan energi mekanik.

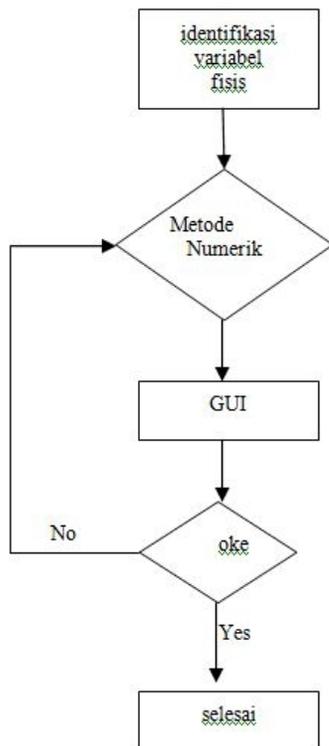
Graphical User Interfaces (GUI) dengan menggunakan MatLab menjadi sarana penunjang dalam memvisualisasikan suatu fenomena fisis. Dalam hal ini, perubahan nilai energi potensial dan energi kinetik setiap di setiap titik pada benda di sepanjang lintasan vertikal dapat divisualisasikan dengan metode GUI. Parameter-parameter fisis seperti massa, ketinggian, dan percepatan gravitasi digunakan sebagai *input variable* untuk menghitung energi kinetik dan energi potensial pada setiap titik.

Tujuan dari studi komputasi sederhana ini untuk membuat konsep hukum kekekalan energi mekanik menjadi lebih konkret dalam bentuk visualisasi kepada peserta didik. Pada studi komputasi awal ini, peserta didik dapat mengubah parameter massa dan ketinggian sehingga dapat ditinjau nilai energi potensial dan energi kinetik di setiap titik.

METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah studi komputasi dengan memanfaatkan *Graphical User Interfaces* (GUI)

pada MatLab untuk memvisualisasikan fenomena fisis dari gerak benda pada arah vertikal. Dengan memasukkan dua parameter fisis yaitu massa dan ketinggian benda, dapat divisualisasikan gerak benda diikuti dengan perubahan besar energi potensial dan energi kinetiknya. Gambar 2 menggambarkan diagram alur dari skema pembuatan visualisasi gerak benda :

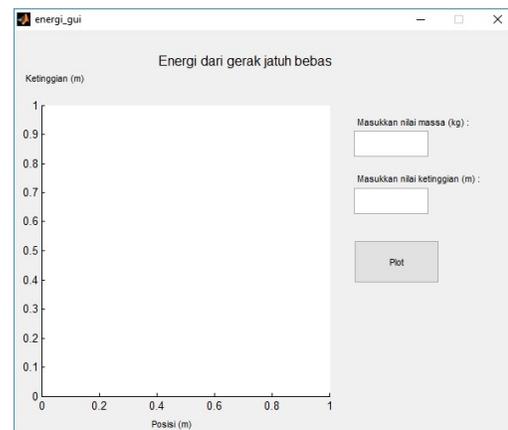


Gambar 2. Diagram *flowchart* pembuatan visualisasi fenomena fisis

Dalam simulasi ini nilai massa dan ketinggian benda dapat diubah oleh pengguna. Luaran dari program ini berupa nilai energi kinetik dan energi potensial yang berubah sesuai dengan perubahan dari ketinggian benda.

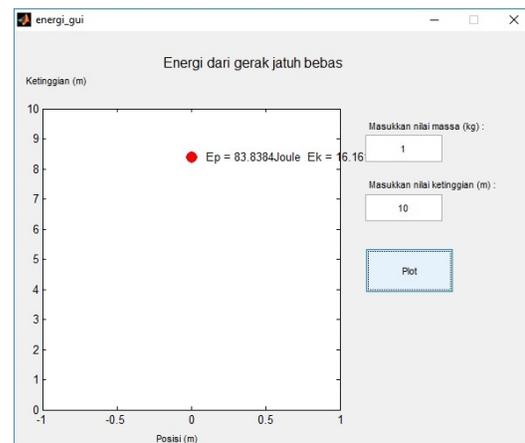
HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 3 menyajikan tampilan awal GUI. Pada bagian ini pengguna dapat mengubah nilai massa dan ketinggian benda

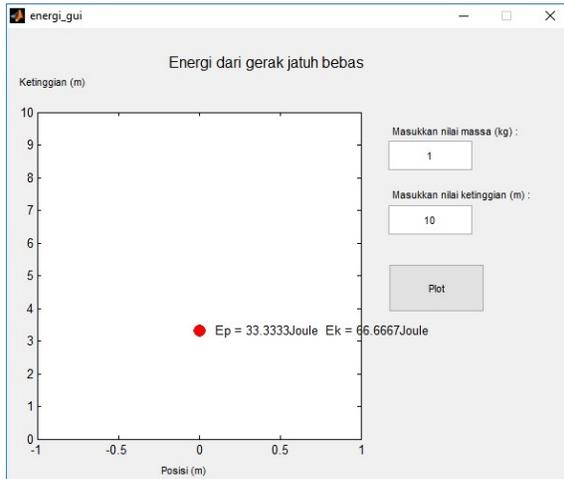


Gambar 3. Tampilan GUI tempat pengguna mengubah parameter massa dan ketinggian

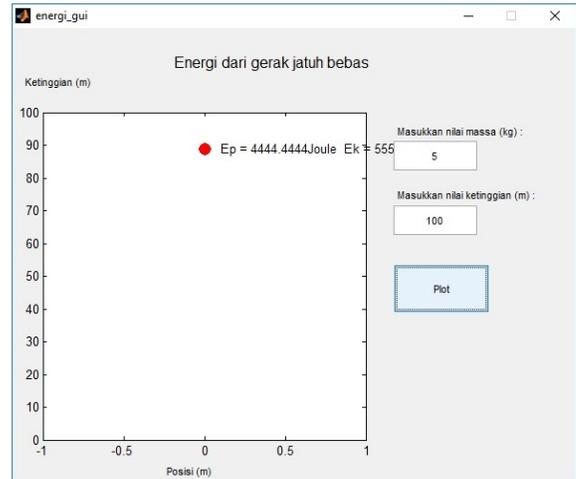
Gambar 4, gambar 5, dan gambar 6 menyajikan besar energi potensial dan energi kinetik dengan massa 1 kilogram dan ketinggian 10 meter pada tiga titik berbeda.



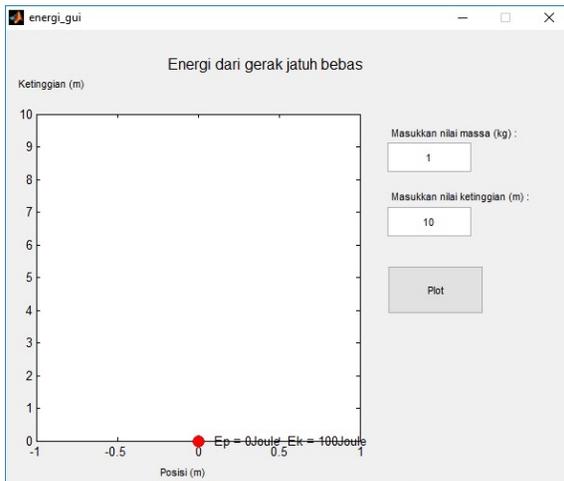
Gambar 4. Simulasi fisis pada ketinggian 10 m



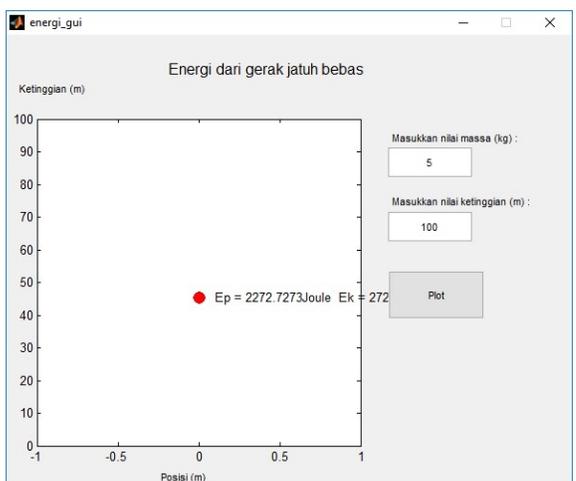
Gambar 5. Simulasi fisis pada ketinggian 10 m



Gambar 7. Simulasi fisis pada ketinggian 100 m

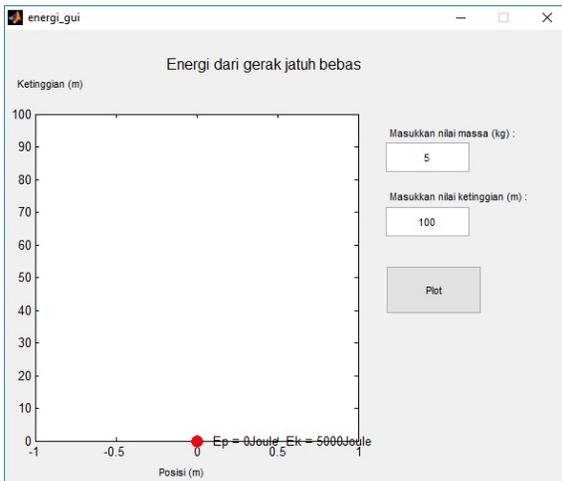


Gambar 6. Simulasi fisis pada ketinggian 10 m



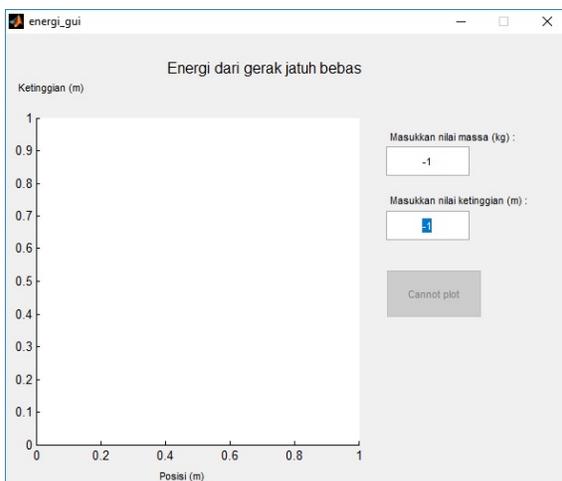
Gambar 8. Simulasi fisis pada ketinggian 100 m

Gambar 6, gambar 7, dan gambar 8 menyajikan besar energi potensial dan energi kinetik dengan massa 5 kilogram dan ketinggian 100 meter pada tiga titik berbeda.



Gambar 9. Simulasi fisis pada ketinggian 100 m

Karena massa tidak mungkin bernilai negatif, maka pada GUI ini energi potensial dan energi kinetik tidak dapat dihitung seperti yang ditunjukkan pada gambar 10



Gambar 10. Simulasi fisis pada ketinggian 100m

KESIMPULAN

GUI dapat dimanfaatkan untuk memberikan visualisasi dari fenomena fisis sebuah benda. Kelebihan dari GUI pengguna dapat memasukkan parameter fisis yang dapat diubah. Perlu pengembangan lebih lanjut untuk simulasi fisis perubahan energi potensial dan energi kinetik pada kasus-kasus yang lebih kompleks, seperti gerak benda para roller coaster.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Institut Teknologi Bandung, melalui ibu Triati Dewi Kencana Wungu yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan makalah ini, kepada beberapa pihak yang terlibat, Tiffany Zhong yang membantu dalam proses pembuatan simulasi fisis dan rekan-rekan kelompok dalam penyelesaian naskah makalah.

DAFTAR PUSTAKA

- AAS Project 2061. 2016 AAAS Project 2061 Science Assessment Website. USA: American Association for the Advancement of Science.
- Bastomi, Karras dkk. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif untuk Mengurangi Miskonsepsi pada Materi Usaha dan Energi. *Seminar Nasional Fisika dan Pembelajarannya 2017*. SNFP 2017-193.
- Dalakioglu, S., Demirci, N., & Sekercioglu, A. G. (2015). Eleventh grade students Difficultis and misconceptions about Energy and Momentum concepts.



JIFP

(Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya)

<http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/jifp/index>

Vol. 5, No. 1, Juni 2021, 1 - 7

ISSN
(online):
**2549-
6158**

ISSN (print):
**2614-
7467**

- International Journal on New Trends in Educations and Their Implications*(6)1, 13-21.
- Resnick, Halliday, Walker. 2010. *Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Khasanah, N. 2010. Penggunaan Pendekatan Konflik Kognitif untuk Remediasi Miskonsepsi Pembelajaran Usaha dan Energi. *Tesis tidak diterbitkan*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Nugraha, H. A. 2014. Analisis Miskonsepsi Topik Usaha dan Energi Siswa Kelas Xi Setelah Pembelajaran Kooperatif Menggunakan Simulasi Komputer. *Skripsi tidak diterbitkan*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Pedoman Belajar dari Rumah Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Barat Tahun 2020.
- Raharjo, S.T. 2016. Sustainable Development goals (SDGs) dan Pengentasan Kemiskinan. *SHARE: Social work journal*, 6(2).
- Singh, C., & Schunn, C. D. (2009). Connecting three pivotal concepts in K-12 science state standards and maps of conceptual growth to reserach in physics education. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 5(2), 16-42.